本省藥用植物之生產與電泳分析

劉新裕、劉邦基、王昭月、徐原田
胡敏夫、張有明、謝佳吟

摘　要

本省之植物資源相當豐富，其中不乏可資利用之珍貴生藥資源，可供藥用及保健利用。本文針對本所現有之 19 種重要藥用植物，整理其有關之醫藥資料，並進行有關之繁殖與栽培試驗，及生產評估，以開發本省自有且重要之藥用植物。就本省之藥用植物資源進行開發利用，將對我國傳統醫藥之發揚、國民之保健及疾病之預防與治療有重大助益。

由於藥用植物之種類繁多，正確基原植物之選定及品種品系間之鑑定，對於藥用植物資源之開發與利用具有重大之影響作用。在品種或品系間之鑑定方面，除了植株之形態特徵、組織解剖等鑑定方法之外，生化特徵如同功異構酶之利用，應爲種原鑑別之可行方式之一。

同功異構酶之分析在植物種原鑑定、遺傳分析、分類研究以及育種選拔上具有極高的應用價值，可提高種原鑑定和遺傳分析的準確性，及育種選拔效率。由於此種分析技術具有快速、經濟與安全等特性，爲極方便有效的研究方法之一，惟此技術至今尚未普遍應用於藥用植物之研究上。本文根據山藥和柴胡的同功酶之初步分析結果，探討其在種原鑑別上的效果，並討論同功酶在藥用植物研究的潛在應用價值。

關鍵詞：藥用植物、生產、同功異構酶、品種鑑定

前　言

我國地大物博，自然條件十分優越，生藥資源極爲豐富，先民在用藥經驗中已累積了相當輝煌之成果。最早遠在三皇五帝時代即有利用民間藥之記載，漢代之「神農本草經」爲全世界第一部藥學專著。其後至今，更有一系列之本草及醫藥典籍問世。這些典籍主要以闡述藥用及保健植物爲主，記載有關之性味、歸經、功能及應用療效，足以起人沈痾、益人神智、弱可令強、鬱可使寬。我國歷史之淵源流長實與固有醫藥之發揚息息相關。

近來由於發現大部分的合成藥劑都有副作用，而且現代醫學對於幾種慢性疾病如肝炎、高血壓及糖尿病等，仍不能提出根治之道。因此，天然藥用植物的利用研究正日受重視，我國傳統醫藥的價值與重要性也再度引起世人的普遍注意與重視。

本省雖偏處一隅，但是自然條件十分優越，境內高山平原處處，氣候更兼具溫、副熱及熱帶三帶，植物資源相當豐富，因而素有天然大植物園之美譽。據資料指出，台灣自生維管束植物多達 4,477 種，加上外來的 2,500 餘種，總數約近 7,000 種，其中不乏可資利用之珍貴生藥資源，可供藥用及保健利用，有的且療效不錯。惟國人至今所需藥材多依靠進口，其價格與品

質因為無法確保穩定，徒增病患不少負擔，及影響醫療效果甚大。關於藥用植物較具體的研究利用，在本省最早可考的為日據時代在花蓮富里，曾闢有一處占地200多公頃的藥園，當時共栽植一百多種藥用植物，且生長情形甚佳。光復後由於乏人管理，並受當地住民濫採結果，已所剩不多。目前，本省民間有少數地區種植藥用植物，其中部份曾得到政府經費補助及技術輔導，如省農林廳曾與中國醫藥學院合作，輔導雲林縣虎尾等鄉鎮，種植薄荷、澤瀉、枸杞、荊芥及澤蘭等，所生產的藥材直接供應當地藥商利用。行政院衛生署中醫藥委員會亦曾自民國65年(1976)起，委託中國醫藥學院及林業試驗所，進行引種、育苗及試種工作，民國72年(1983)起又洽請國軍退除役官兵輔導委員會所屬的花蓮、臺東、清境及嘉義四個農場進行試種黃柏、土肉桂、杜仲、槐花及山藥等5種重要藥用植物，在各場細心照料下，生長情形不錯。

本所藥用植物之研究起自1959年，由國內外引進多種藥用植物的種子及種苗，分別在不同海拔試種栽培，並進行多項試驗，其中較為重要且正進行深入研究的藥用植物，在民間藥材方面計有金線連、七葉膽、曇花、仙草及白鶴靈芝等，在常用的傳統藥材方面則有三島柴胡、高氏柴胡、日本黃連、馬援薏苡、長葉枸杞、台灣木通、台灣黃蘗、黃梔子、金銀花、麥門冬、地黃、芡實、黃耆、當歸、半夏、漏盧(山防風)、山藥及桔梗等。就本省之藥用植物資源進行開發利用，將對我國傳統醫藥之發揚、國民之保健及疾病之治療有重大助益。

由國貿局海關資料指出，每年進口生藥之種類、數量及金額相當龐大，以民國七十三年(1984)為例，進口生藥之金額達新台幣億萬元以上的有高麗紅參、黃耆、西洋參、黃連及當歸等五種；金額達千萬以上的有三七、杜仲、枸杞子、地黃、麥門冬、柴胡及沉香等28種。若能針對需要量較多且價格較貴之藥用植物種原由國內外引進，並進行試種、生產、品種改良及多元化利用等深入研究，將具有特殊意義。

藥用植物依其用途可分為下列五類：*1.*藥典原料植物－為根據藥典而收集之藥用植物，藥之效能最為確實。此類植物及藥品之性狀、功能及品質，在有些國家已有明文規定，此等植物約有150種左右。*2.*國藥原料植物－係依據本草綱目所記載者，分佈於我國、韓國及日本等地，較重要者約有300種左右。*3.*新藥原料植物－係藥典記載以外之新藥用植物，為製藥公司製造特殊藥劑之原料植物。*4.*民間藥用植物－為民間一般常用之草藥及藥劑，或祕方藥之植物。*5.*工業原料植物－除醫藥用途以外，兼用於工業原料之藥用植物。

本所現有藥用植物約600種，本文將針對其中之19種重要藥用植物，範圍包括上述1-4類，整理其有關之醫藥資料，並進行相關之繁殖、栽培與生產試驗。19種藥用植物如下：

*1.*山　藥	*2.*柴　胡	*3.*麥門冬	*4.*芡	*5.*漏　盧(山防風)
*6.*台灣木通	*7.*台灣黃蘗	*8.*地　黃	*9.*黃梔子	*10.*曇　花
*11.*金線連	*12.*太陽帽	*13.*車前草	*14.*金銀花	*15.*明日葉
*16.*通天草	*17.*甜　菊	*18.*薄　荷	*19.*白鶴靈芝	

由於藥用植物之種類繁多，正確基原植物之選定及品種品系間之鑑定，對於藥用植物資源之開發與利用具有重大之影響作用。在品種或品系間之鑑定方面，除了植株之形態特徵、組織

解剖等鑑定方法之外，生化特徵如同功異構③之利用，應爲種原鑑別之可行方式之一。

同功異構酶是指不同形式之同一種酵素而言，它們可能具有不同的分子量、電荷、立體結構或其他性質，但可進行相同的催化反應，並可藉電泳和染色方法，顯示不同的條帶，而呈現多形性現象 (polymorphism)， 因此是一種有用的生化標誌(biochemical marker)，可用於基因型的鑑定。同功異構酶之電泳分析具有多種優點，例如：(1)因具有共顯性現象 (codominance)，可直接顯示生物的基因型。 (2)靈敏度極高，分析時只需少量樣品，因而對供試材料如作物之植株之傷害極微。(3)没有上位基因之交互感應現象 (epistatic interaction) 之困擾。(4)通常在生物早期發育階段即可進行分析等。因此，同功異構酶在農業上的應用正日漸廣泛。

同功異構酶在動植物以及微生物的遺傳研究上已有長久的應用歷史，例如在植物上早已廣泛地應用於品種品系鑑定、種子純度檢定、分類及演化之探討、遺傳聯鎖分析、育種後代選拔等研究上(Tanksley and Orton, 1983)。可惜此一技術尚極少應用於藥用植物之研究上。至今僅極少數的藥用植物有利用同功異構③之分析報告，例如 Koul 和 Bhargava (1986) 曾以 polyacrylamide 膠體分析 Dioscorea composita 的花藥和雌蕊中之 peroxidase，發現花藥中的 peroxidase 在不同的小孢子發育階段，會產生不同的條帶類型 (banding pattern)，而該酵素在雌蕊中則無此現象。 Twyford 等人 (1990) 曾以等電點電泳 (isoelectric focussing) 分析 Dioscorea 屬中四個不同種 (species) 葉片之 peroxidase 和 acid phosphatase， 顯示該兩酵素在種間或品種間具有多形性，可作爲種原鑑別之依據。至於其他更詳盡而充分的研究則尚付闕如，而爲從事藥用植物之研究者有待努力之目標。

本文將針對本所現有之 19 種重要藥用植物，進行繁殖、性狀觀察、栽培試驗及生產評估，以開發本省自有且重要之藥用植物。此外，根據不同山藥品系、高氏柴胡、三島柴胡台農一號及其他重要藥用植物等之同功異構③之分析，探討同功異構③在此等植物中之表現特色，藉以討論其在藥用植物研究上之應用價值。

材料與方法

一、材料：

㈠藥用植物之生產部份：

1.山　藥	2.柴胡麥	3.門　冬	4.芡	5.漏盧(山防風)
6.台灣木通	7.台灣黃蘗	8.地　黃	9.黃梔子	10.曇花
11.金線連	12.太陽帽	13.車前草	14.金銀花	15.明日葉
16.通天草	17.甜　菊	18.薄　荷	19.白鶴靈芝	

㈡藥用植物之電泳分析部份：

1.山藥：

(1)澱粉膠體(starch gel)電泳：

取用12種高產質優而性狀互異之 Dioscorea alata 品系爲材料，其中9種爲白肉山藥，包含山藥台農1號、70W01、70W02、70W04、70W05、70W06、70W07、70W08及70W09，另3種爲紅肉山藥，即 70R01、70R02及70R07，而以D. rotundata 之70W14爲對照種。

(2)聚丙烯醯胺膠體(Polyacrylamide gel)電泳：

取用Dioscorea alata系統之山藥台農1號、70W04、81W07及80R04，D. japonica系統之81W04，及D. batatas系統之81W12爲材料。

2.柴胡：取用三島柴胡台農一號及高氏柴胡爲材料。

3.其他之藥用植物：取用台灣黃蘗及曇花爲材料。

二、方法：

(一)藥用植物之生產：

本文之19種藥用植物由於植物特性各不相同，對環境需求和種植技術均有嚴格的要求。因此，在生產上必須採用個別且一系列的技術配合，才能獲得優質與高產之生產效果，其中包括選地、整地、灌漑與排水、施肥、中耕除草、整形修剪及其他措施等。這些技術之一般原則如下：

在選地與整地方面，選地以土壤結構良好、疏鬆、肥沃、呈中性反應、排水良好的壤土或砂質壤土爲主。在整地方面，種植前必須翻耕土壤，然後耙細整平，並進行作畦。適當深耕能增加產量，對深根性藥植如山藥及柴胡等更加重要。深耕結合施肥，尤其是施足有機肥，不僅能促進土壤物理等性狀的改善，而且可以提高土壤肥力。

在灌漑與排水方面，於自然雨量不足時，就要進行人工灌水。一般植物最需要水分的時期，是莖枝急速生長期。花、果類藥用植物在開花期及果熟期一般不宜灌水，否則易引起落花落果。當雨水過多時，要及時進行排水。尤其是對根及地下莖類藥用植物更應注意，否則易引起爛根。

在施肥方面，應多施用有機肥。由於有機肥之肥效慢而持久，養分完全，能顯著增加土壤的有機質，改良土質。有機肥一般都作基肥施用，以供應植物整個生育期的需要。無機肥的特點是分解快，極容易被植物所吸收，爲速效性肥料，一般多在植物生長期間作追肥施用。

在中耕除草方面，中耕可使土壤疏鬆，提高土壤保水與保肥能力，促進植物根系發育。除草可減少養分無謂的消耗，又可使植物接受充足的光照，和防止病虫的滋生與蔓延。在中耕除草後若能結合培土，效果更佳。

在整形與修剪方面，目的在使花、果和種子類等藥用植物有堅實的枝幹和寬廣的開花結果面積。再經過修剪，使枝條分布均勻，充分利用空間、通風與採光，在樹冠的上下內外形成立

體結果，以達到連年豐產與穩產。

在採收方面，適時和合理採收關係到品質優劣，爲藥用植物資源開發與利用之關鍵所在。採收時不僅要考慮藥材之單位面積產量，而且要了解藥用植物生長發育時期、生長年限以及有效成分積累變化等條件，以做到適時採收，達到優質高產的目的。於藥材採收後，應在當地進行初部加工，以防止霉爛變質，及利於貯藏與調製。

㈡藥用植物之電泳分析：

⑴材料之製備：

1. 山藥樣品之萃取：

山藥樣品以澱粉膠體進行電泳分析時，於田間取樣，洗淨拭乾後，秤取展開健康葉片 1g，以液態氮充分磨碎，再加入少許 PVP 粉末和 1ml 之萃取液 (extraction buffer，內含 0.1M Tris-HCl pH7.5，50% glycerol，1% glutathione，3mM NaEDTA，0.01M NaHPO・2HO，0.084 M NaHPO)，迅速混合均勻後，倒入離心管 (40ml OaK Ridge)，經 20 分鐘離心後 (15,000rpm，日立 RPR20 rotor，4℃)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube，保存於 -20℃備用。所萃取之樣品皆在兩週內完成電泳分析，電泳主要係根據陳和李 (1988) 之方法，以吸有樣品之濾紙片插入膠體中進行。

山藥樣品以聚丙烯醯胺膠體進行電泳分析時，於田間取樣健康葉片，洗淨拭乾後，秤取 0.3g，以液態氮充分磨碎，再加入少許 PVP 粉末和 1 ml 之萃取液（內含 0.1M Tris-HCl pH7.5，50% glycerol，1% glutathione，3mM Na-EDTA 及 0.05% Triton-100)，迅速混合均勻後，倒入離心管，經 20 分鐘離心後 (15,000rpm，4℃)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube。所萃取之樣品隨即進行電泳分析。

2. 柴胡樣品之萃取：

柴胡樣品以聚丙烯醯胺膠體進行電泳分析，於田間取樣三島柴胡台農一號及高氏柴胡植株之成熟葉片，洗淨拭乾後秤取 0.3-0.5g，以液態氮充分磨碎，加入少許 PVP 粉末及 1.0-2.5 ml 之萃取緩衝液 (0.1M Tris pH7.5，1% glutathione，50% glycerol，6% PVP-40，0.5% Triton-100，及 3mM Na-EDTA) 磨成均質後，經三次離心 (15,000 rpm，4C，20 分鐘)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube。所萃取之樣品隨即進行電泳分析。

3. 台灣黃蘗及曇花樣品之萃取：

樣品以聚丙烯醯胺膠體進行電泳分析。於田間取樣展開健康葉片，洗淨拭乾後，秤取 0.3-0.5g，以液態氮充分磨碎，再加入少許 PVP 粉末和 1ml 之萃取液（內含 0.1M Tris-HCl pH7.5，50% glycerol，1% glutathione，1.13mM Na-EDTA，

10.5 mM MgCl 及 5mM KCl)，迅速混合均勻後，倒入離心管，經 20 分鐘離心 (15,000rpm，4℃)，迅速將上清液移入 Eppendorf tube。所萃取之樣品隨即進行電泳分析。

(2)電泳膠體之製作、電泳方法及染色：

*1.*澱粉膠體電泳：

使用含 10% 澱粉和 0.3% 瓊脂 (agarose) 之混合膠體。製作時先將澱粉 (Connaught Laboratories LTD.) 和瓊脂 (Sigma A-6877) 分別倒入裝有定量 Histidine緩衝液之三角瓶中，以便分開加熱。加熱過程中，瓊脂將比澱粉先溶解而呈透明狀；溶解後的瓊脂隨即倒入尚在加熱之澱粉中，繼續加熱至開始滾沸；再經抽氣後隨即倒入膠模。膠模採用 Cardy 和 Beversdorf (1984) 之設計方式，所製成之膠體呈倒 U 字形，可直接與電泳液 (tank buffer) 接觸，因此不需使用鹽橋，以增加通電效果。電泳膠可於當天製作，或於前一天傍晚做好，再以保鮮膜封住，置於 25 ℃中備用。

電泳時係將倒 U 型膠模橫跨於正、負電極之兩個電泳槽上，膠模之兩個邊腳分別伸入於兩槽中；槽之內部尺寸為 20 × 6 × 5 (cm) (長×寬×高)，內各裝 400ml 之 Histidine 電泳液，使膠體不需藉助鹽橋即可和電泳液充分接觸。當樣品放入膠體內以後，在膠體上蓋以一層保鮮膜，以為電絕緣並防乾燥。其上面再放置一個平底壓克力淺盤，盤內放置兩塊藍冰，以為降溫之用。將偏植物樣品的膠體端接上負電，另一端則為正電，採用定電流方式，每片膠體設定為 100mA。整個裝置設於室溫中 (約 25 ℃)，電泳所需時間為 3 ～ 4 小時。停掉電力後，將膠體放入 -20 ℃凍箱中三分鐘，再取出切下中間部份，以陳和李 (1988) 之方法將其水平割切成 6 ～ 7 片，丟棄最上和最下之兩片，其餘各片分別進行不同之酵素之染色。

*2.*聚丙烯醯胺膠體電泳：

利用直立式平板電泳裝置 (vertical slab apparatus)，分析膠體 (resolving gel) 為 8.0% 聚丙烯醯胺 (3M Tris-HCl，pH 8.9)，堆積膠體 (stacking gel) 為 3.0% 聚丙烯醯胺膠體 (0.5M Tris-HCl，pH 6.7)。將 15-20 μl 之樣品點樣後，加入 Tank buffer (0.05M Tris，pH 8.3，0.038M glycine) 及追蹤染劑 (bromophenol blue 0.2mg 溶於 50% 甘油中，v/v)，即進行電泳分析。開始時電源固定為 8mA，待跑完 stacking gel 後，電流調到 12mA。待追蹤染劑之標記線到達膠體底部時，關掉電源，即可進行酵素活性染色。

*3.*酵素活性染色：

染色時係根據 Vallejos (1983)、Gmitter (1985) 及 Tanksley and Orton (1983) 之方法。酵素包括：過氧化酶 Peroxidase(PRX、PER, E.C.1.11.1.7)，約 30 分鐘。

莽草酸脫氫酵素 Shikimate dehydrogenase (SkDH,E.C.1.1.1.25)，約 1.5 − 2.0 小時。磷葡萄糖變異酶 Phosphoglucomutase (PGM,E.C.2.7.5.1.)，約 1.5 − 2.0 小時。磷葡萄糖同質異構酶 Phosphoglucoisomerase(PGI,E.C.5.3.1.9)。磷葡萄糖酸酶 Phosphoglucomutase (PGM,E.C.2.7.5.1)。磷葡萄糖去氫酶 6- Phosphogluconate dehydrogenase(PGD,E.C.1.1.1.44)，約 1.5 − 2.0 小時。蘋果酸脫氫酶 Malate dehydrogenase (MDH,E.C.1.1.1.37)，約 30 分鐘。草醯乙酸轉胺酶 Glutamate oxaloacetate transaminase (GOT,E.C.2.6.1.1)。酯酶 Esterase (EST,E.C.3.1.1.2)。異枸橼酸去氫酶 Isocitrate dehydrogenase (IDH,E.C.1.1.1.42)。酸性磷酸酶 Acid phosphatase (APS, E.C.3.1.3.2)。

結果與討論

一、藥用植物之生產：

(一)針對本文 19 種重要之藥用植物，整理與其有關之醫藥資料 (中藥大辭典， 1978 。許， 1980 。賴， 1976) 如下：

1. 山藥

科　　名：薯蕷科 Dioscoreaceae
學　　名：Dioscorea spp.
部位與藥效：擔根体爲滋養強壯劑
產　　地：栽培種
出　　處：神農本草經上品
性　　味：味甘、性微溫
歸　　經：脾、肺經

2. 柴胡

科　　名：繖形科 Umbelliferae
學　　名：Bupleurum spp.
部位與藥效：根爲肝膽疾病要藥
產　　地：栽培種
出　　處：神農本草經上品　性　　味：味苦、性微寒
歸　　經：肝、膽、心包、三焦經

3. 麥門冬

科　　名：百合科 Liliaceae
學　　名：Liriope spicata Lour.
部位與藥效：塊根消炎、滋養、強壯、鎮咳、袪痰、強心、利尿、催乳。主治肺熱咳

嗽、心熱煩渴。

產　　地：栽培種

出　　處：神農本草經上品

性　　味：味甘、苦、性微寒

歸　　經：心、肺、腎經

4.芡

科　　名：睡蓮科 Nymphaeaceae

學　　名：Euryale ferox Salisb.

部位與藥效：取仁晒乾、除內皮稱芡實。有收歛鎮痛作用，治遺精帶濁，濕痺，腰脊膝痛等。

產　　地：栽培種

出　　處：神農本草經上品

性　　味：味甘、澀、性平

歸　　經：脾、腎經

5.漏盧（山防風）

科　　名：菊科 Compositae

學　　名：Echinops grijisii Hance

部位與藥效：全草排膿止血、清熱。塊根治瘡痔、骨癌。

產　　地：栽培種

出　　處：本草備要

性　　味：味鹹苦、性寒

歸　　經：胃、肺、大腸、小腸經

6.台灣木通

科　　名：野木瓜科 Lardizabalanceae

學　　名：Akebia longeracemosa Matsum

部位與藥效：根治久年風濕，果可食。

產　　地：本省山地

出　　處：神農本草經中品

性　　味：味甘、性寒

歸　經：心、肺、小腸、膀胱經

7.台灣黃蘗

科　　名：茜草科 Rubiaceae

學　　名：Phellodendron amurense Rupr. var. wilsonii (Hay. & Kaneh.) Chang

部位與藥效：樹皮為優良苦味健胃劑，治腹痛、消化不良、細菌性腸炎、結核性腸瀉等。
產　　地：本省阿里山、太平山
出　　處：神農本草經
性　　味：味苦性寒
歸　　經：腎、膀胱、大腸經

8. 地黃

科　　名：玄參科 Scrophulariaceae
學　　名：Rehmannia glutinosa Gaertn.
部位與藥效：根莖及根滋陰、益精、明耳目。
產　　地：栽培種
出　　處：神農本草經
性　　味：味甘苦性寒
歸　　經：（生）心、腎經（熟）心、腎、肝、心包經

9. 黃梔子

科　　名：茜草科 Rubiaceae
學　　名：Gardenia jasminoides Ellis
部位與藥效：果實為有名消炎解熱藥，治急性膽道炎，胃及食道炎，下部出血症（血尿淋痛），外用消炎退腫，治跌打。根及幹消炎解熱，治牙痛。葉搗敷跌打，消腫。
產　　地：本省平地至海拔1,600m下林內。
出　　處：神農本草經中品
性　　味：味苦、性寒
歸　　經：心、肝、肺、胃經

10. 曇花

科　　名：仙人掌科 Cactaceae
學　　名：Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw.
部位與藥效：花清肺熱、治氣喘。
產　　地：栽培種
出　　處：民間用藥

11. 金線連

科　　名：蘭科 Orchidaceae
學　　名：Anoectochilus spp.

部位與藥效：全草主治肺病、高血壓、蛇傷、腎虧、小兒發育不良。
產　　地：本省500-1,500m的森林。
出　　處：民間用藥

12.太陽帽

科　　名：菊科 Compositae
學　　名：Echinacea angustifolia
部位與藥效：根可提升免疫能力，治感冒。
產　　地：原產歐洲
出　　處：民間用藥(德)

13.車前草

科　　名：車前科 Plantaginaceae
學　　名：Plantago major Linn.
部位與藥效：全草：利尿、鎮咳。種子：利尿、鎮咳、袪痰、止瀉及明目。主治淋病、咳嗽、眼疾。
產　　地：低濕地區。
出　　處：神農本草經上品
性　　味：味甘、性寒
歸　　經：大腸、小腸經

14.金銀花

科　　名：忍冬科 Caprifoliaceae
學　　名：Lonicera japonica Thunb.
部位與藥效：(一)花利尿，具抗生性，對腸痢及諸化膿疾患有效。治溫熱痧溫、癰疽梅毒、血痢、中毒。(二)莖爲外科用藥。(三)嫩莖葉治腫毒、經絡濕熱、筋骨酸痛。
產　　地：栽培種
出　　處：名醫別錄上品
性　　味：味甘、性寒
歸　　經：肺、胃、心、脾經

15.明日葉

科　　名：繖形科 Umbelliferae
學　　名：Angelica Keiskei Koidj.
部位與藥效：全草治高血壓、低血壓、癌症、糖尿病、動脈硬化、腦中風、風濕。
產　　地：原產日本

出　　處：民間用藥(日)

16.通天草

科　　名：豆科 Leguminosae
學　　名：Uraria crinita Desv. var. macrostachya Wall.
部位與藥效：根清熱、化痰、涼血、止血及殺蟲用
產　　地：栽培種
出　　處：民間用藥

17.甜菊

科　　名：菊科 Compositae
學　　名：Stevia rebaudiana Batani
部位與藥效：全草含stevioside，爲糖尿病患之糖分代用品。
產　　地：原產南美
出　　處：民間用藥

18.薄荷

科　　名：唇形科 Labiatae
學　　名：Mentha arvensis L.
部位與藥效：全草疏散風熱、清利咽喉、透疹
產　　地：栽培種
出　　處：唐本草
性　　味：味辛、性涼
歸　　經：肺、肝經

19.白鶴靈芝

科　　名：爵77.科 Acanthaceae
學　　名：Rhinacanthus nasutus (L.) Kurz.
部位與藥效：枝葉治早期肺結核、肝炎、胃炎、腸炎、糖尿病。
產　　地：原產大陸
出　　處：民間用藥
性　　味：味甘淡、性平

(二)19種重要藥用植物之繁殖方法：

1.山藥：主要之繁殖法爲塊莖之切塊(30-70g)、珠芽(零餘子)、莖節扦插。

2.柴胡：主要之繁殖法爲種子繁殖。

3.麥門冬：主要之繁殖法爲無性分蘗繁殖。

4.芡：主要之繁殖法爲種子繁殖。

5.漏盧（山防風）：主要之繁殖法爲種子繁殖。

6.台灣木通：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

7.台灣黃蘗：主要之繁殖法爲種子繁殖。

8.地黃：主要之繁殖法爲無性分根繁殖。

9.黃梔子：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖或種子繁殖。

10.曇花：主要之繁殖法爲種子繁殖或無性莖節扦插繁殖。

11.金線連：主要之繁殖法爲組織培養繁殖或種子繁殖。

12.太陽帽：主要之繁殖法爲種子繁殖或無性分蘗繁殖。

13.車前草：主要之繁殖法爲種子繁殖。

14.金銀花：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

15.明日葉：主要之繁殖法爲種子繁殖。

16.通天草：主要之繁殖法爲種子繁殖。

17.甜菊：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

18.薄荷：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

19.白鶴靈芝：主要之繁殖法爲無性莖節扦插繁殖。

(三)19種重要藥用植物生產力之觀察：

1.山藥(Dioscorea spp.)：

(1)山藥之重要性：

山藥爲薯蕷科(Dioscoreaceae)薯蕷屬(Dioscorea)之蔓性植物，在我國之栽培極早，「本草衍義」、「山海經」、「圖經本草」、「新修本草」、「本草綱目」及「齊民要術」等本草古籍均有記載，我國最早之本草藥典「神農本草經」且列山藥爲上品藥材，利用部位爲塊莖（擔根體），有滋養強壯及止瀉功效，爲常用藥用與保健植物（那等，1978）。全球山藥之年產量約爲 26 × 10t (FAO, 1985)，爲熱帶地區產量僅次於樹薯及甘薯之最重要根莖作物，亦爲國際性重要之糧食作物之一(Yamaguchi，1983)。全世界薯蕷屬植物約有600種，主要分佈於熱帶及亞熱帶地

區，尤以中南美洲最多（劉等，1962），其中約有60種可供食用，最具生產力之種原爲D. alata L.、D. esculenta(Lour.) Burk. 、D. rotundata (L.)Poir. 、D. cayenensis Lam. 及D. bulbifera L. 等。分佈於本省的有14種及5變種，而以田薯 (D. alata L.)、紫田薯（ D. alata L. var.purpurea (Roxb.) M. Pouch.)、薯蕷 (D. batatas Decne)、黃藥(D.bulbifera L.)、基隆山藥(D. japonica Thunb. var. pseudojaponica (Hay.) Yamamoto)及恒春山藥(D. doryophora Hance) 爲主。已命名推廣之山藥品種山藥台農1號，即屬於D. alata之優良栽培品種（劉等，1992）。其他山藥品種如基隆山藥、恒春山藥及紫田薯等在本省之栽培生產也有一段時間，栽培技術正不斷改進，其產量及品質也都有相當不錯的表現，值得大力研發推廣。

(2)山藥之引種與生產力之觀察：

本省之氣候土宜很適合發展山藥，且自生有不少山藥品種，過去由於未能慎選品種，及熟悉栽培與加工技術，所以產量不高、品質較差、經濟價值無法提高，以致各地只見少量與零星栽培。依據本所初步調查結果知，全省山藥之栽培面積約爲300公頃，生產較集中之產地爲屏東縣滿州與恒春、高雄縣甲仙、台南縣東山、白河與玉井、南投縣名間、竹山、中寮、集集與水里、雲林縣林內、苗栗縣三義、花蓮縣玉里、台東縣、台北縣瑞芳與雙溪、及嘉義市與縣。山藥雖爲多年生植物，但一年生山藥在本省栽培之塊莖產量可達12～40 t/ha，依品種、地區及田間管理程度而異，較全球山藥之平均產量9.4 t/ha爲高。

2.柴胡(Bupleurum spp.)：

(1)柴胡之重要性：

柴胡係我國傳統醫藥中極爲重要的肝膽疾病常用生藥，含柴胡之製劑也常扮演耀眼的角色。本省素來對柴胡之需要量極大，每年須自香港進口北柴胡約20公噸以上。柴胡爲繖形科(Umbelliferae)柴胡屬 (Bupleurum L.)之植物，全屬植物約有100種以上，分佈於北半球，自古即列爲「神農本草經」上品藥用植物，能解熱、解毒、消炎、鎮靜、安神及改善肝實質機能，此外亦具抗過敏及抗炎症之效，爲「傷寒論」少陽病之主藥，亦爲最受重用之生藥材料之一（賴，1976、1984）。由於柴胡種類繁多，品種複雜，來自不同基源柴胡之有效成分含量之差異甚大，因此影響其藥效及藥理作用亦鉅，如何選取正確之柴胡品種，應爲所有相關研究之首要步驟。目前在本省被利用之柴胡品種有三種，進口之柴胡以北柴胡(Bupleurum chinense DC.)爲主，省產柴胡則以由本所自日本引進並選育之三島柴胡台農1號 (B. falcatum L. cv. Tainung No.1。劉，1988。劉等，1989)，以及由高木村先生等人共同發現命名之台灣特有種高氏柴胡(B. kaoi Liu Chao et Chuang。高，1977) 爲代表。國內醫藥單位已證實，省產三島柴胡及高氏柴胡之品質優異，根軟氣香，其保肝等藥理作用遠較北柴胡爲佳，值得重視及大量開發利用（林等，1986。顏，1992。Yen et al. 1991）。

(2)柴胡之引種與生產力之觀察：

省產柴胡性狀及產量之比較結果如下：三島柴胡台農 1 號之株高略高於高氏柴胡，並有較粗之莖徑及較長且顯著較寬之葉片；高氏柴胡之根較長，且有顯著較多之分櫱數與較粗之根徑。

三島柴胡台農 1 號植株各部位之收量，除了根部收量外，皆較高於高氏柴胡，其全株平均收量爲 134.95 g，較高氏柴胡高出約 13%，而高氏柴胡根部收量爲 13.31 g，較三島柴胡台農 1 號爲高。

三島柴胡台農 1 號根、莖、葉及花與果等部位之公頃產量，依次可達 710、6,311、2,188 及 1,285 kg/ha，全株總產量可達 10,494 kg/ha，除了根部產量外，皆較高於高氏柴胡。高氏柴胡根之產量可達 1,034 kg/ha，較三島柴胡台農 1 號爲高。

表1. 兩種柴胡農藝性狀之比較

Table 1. Comparation on the agronomic characteristics of B. kaoi and B. falcatum cv. Tainung No. 1*

Genotype	Whole plant		Stem Diameter	Leaf		Root	
	Height (cm)	Tiller (number)	(mm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Diameter (mm)
Tainung NO.1	81.10[a]**	1.25[b]	7.49[a]	12.10[a]	0.89[a]	15.25[a]	17.12[a]
B. kaoi	80.13[a]	6.53[a]	5.48[a]	7.79[a]	0.53[b]	17.35[a]	19.76[a]

*. Harvest after 6 months of cultivation.

**. Means followed by the same letter within each column of separate harvest date are not significantly different at 5% level by LSD test.

表2．兩種柴胡植株各部位收量之比較

Table 2. Comparation on the fresh weight of each plant part of *B. kaoi* and *B. falcatum* cv. Tainung No. 1*

Genotype	Whole plant Wt.	Stem Wt.	Leaf Wt. (g.fr.wt.)	Root Wt.	Flower & Fruit Wt.
Tainung NO.1	134.95	81.15	28.14	9.13	16.52
B. kaoi	119.62	54.99	14.01	13.31	12.30

* Harvest after 6 months of cultivation

表3．兩種柴胡植株部位公頃產量之比較

Table 3. Comparation on the yield of each plant part of *B. kaoi* and *B. falcatum* cv. Tainung No. 1*

Genotype	Whole plant	Stem	Leaf (kg/ha,fr.wt.)	Root	Flower & Fruit
Tainung NO.1	10,494	6,311	2,188	710	1,285
B. kaoi	7,348	4,271	1,088	1,034	955

* Harvest after 6 months of cultivation

3.麥門冬(Liriope spicata Lour.)：

(1)麥門冬之重要性：

麥門冬爲「神農本草經」上品藥用植物，其葉與塊根供藥用或保健清涼飲料用。塊根內含粘液質、葡萄糖及其他成分，爲消炎、滋養及強壯劑，並有鎮咳、袪痰及強心之效，主治肺熱、咳嗽、心熱、煩渴、利尿及催乳等，用途廣泛。

(2)麥門冬之引種與生產力之觀察：

本所經數年引種得到麥門冬五品系，其中有三品系之表現較優，即57 -M 、57-M及57-M品系(徐，1992)。初期生育以57-M品系較佳，中期後則以57-M品系較佳。57-M品系在N 、PO各100kg/ha 、KO 150kg/ha 及有機堆肥15 t/ha之鮮草產量甚高。

4.芡(Euryale ferox Salisb.)：

(1)芡之重要性：

芡實(Euryale ferox Salisbury)屬睡蓮科(Nymphaeaceae)一年水生草本植物，「神農本草經」列爲上品，爲常用保健用生藥之一。據本草記載，芡實有收斂、補脾、固腎、鎮痛、解暑熱及酒毒等作用，可治遺精、帶濁、濕痺、腰脊膝痛、小便失禁等症。常食可輕身、延年、益壽、強志及防老。本省年需用量極多，惟大都仰賴進口。芡實爲民間四神湯材料之一，爲健康食療補品，亦爲國際上之大衆化食品。由於需要量頗大，在本省應屬具有發展潛力之特用作物之一。

(2)芡之引種與生產力之觀察：

由表4之處理間個別差異之結果得知，不少與產量有關之性狀在灌水愈深時之表現値愈大，如在60cm時芡實鮮重可達41.2g，乾重達14.9g ，百粒重33.1g，粒長0.91cm ， 粒寬0.76cm ，粒數112.5，(乾殼重6.8g ，及乾仁重7.3g)皆遠較15-30cm水深者之表現爲佳，惟45cm及60cm灌水深度間之差異則不顯著(徐，1994)。

表4. 不同灌水深度對芡實產量性狀之影響

Tabel 4. Effect of different watering depth on the yield of *Euryale ferox*

Water depth (cm)	Seed fr.wt. (g/pl)	Seed dry wt. (g/pl)	100-seed wt. (g)	Seed length (cm)	Seed width (cm)	Seed number (NO.)
15	6.8 b*	2.6 b	19.9 c	0.76 b	0.65 b	33.5 b
30	12.9 b	4.8 b	23.6 b	0.78 b	0.66 b	49.6 b
45	34.5 a	13.2 a	32.4 a	0.88 a	0.75 a	114.6 a
60	41.2 a	14.9 a	33.1 a	0.91 a	0.76 a	112.5 a

*: Means with the same letter of each column are not significantly different at 5% by the Duncan's multiple range test.

5.漏盧(山防風，Echinops grijisii Hance)：

(1)山防風之重要性：

山防風屬多年生菊科多年生藥草。其全草與根均可入藥，根味鹼、苦，性寒，可清熱、解毒、排膿、消腫、通乳、止血、鎮靜，全草具有安胎等藥效。目前坊間流行於治療乳房炎、乳汁缺乏症、背癰、化儂性皮膚病之疼痛腫脹及痔瘡等病症，最近更盛行以藥膳方式，以其根加紅棗與排骨燉煮，可治療肝炎、肝腫瘤等症。

(2)山防風之引種與生產力之觀察：

本省山防風僅栽培種一種，株高170 cm左右，葉濃綠色，缺刻深、帶刺，葉長45cm左右，具分蘗性，根徑5cm左右，根長可達50cm，根皮呈棕色，根肉呈白色。種植後於翌年3月～6月間開花，每株有40～60 朵小花，花呈球形淡紫色。種子呈灰褐色，長橢形。本省主產於新竹一帶，鮮根一台斤約400～1,000元，每公頃可產16,000 kg，農戶穫益甚豐(胡與劉，1994)。

6.台灣木通(Akebia longeracemosa Matsum.)：

(1)木通之重要性：

木通原名通草，爲重要之利水滲濕生藥，神農本草經列爲中品；因莖部有細孔兩頭皆通故稱爲木通。傳統藥效爲瀉火利水、通乳、通利血脈。適應範圍爲胸中煩熱、喉痺咽痛、尿赤濇滯、五淋水腫、婦女閉經、乳汁不通。木通之利尿作用，較豬苓爲弱，但比淡竹葉強；其他之藥理作用爲強心作用、抗菌作用及抗癌作用(許，1980)。

(2)台灣木通之引種與生產力之觀察：

木通市售品原植物較爲混亂，約有10種。較重要之種原爲馬兜鈴科(Aristolochiaceae)之東北木通(Aristolochia manshuriensis Komarov、野木瓜科(Lardizabalanceae)之木通(Akebia quinata (Thunb.) Decne.及台灣木通(Akebia longeracemosa Matsum.)。本所正進行後者之繁殖與栽培等試驗工作，生長情形尚佳。

7.台灣黃蘗(Phellodendron amurense Rupr. var. wilsonii Chang)：

(1)台灣黃蘗之重要性：

台灣黃蘗屬芸香科落葉喬木，爲本省特有之樹種，分布於本省東、北及中部海拔1,800～2,500 cm的暖溫帶森林。樹皮爲有名的藥材，稱爲黃蘗皮或黃柏皮，主要成分爲小蘗鹼(Berberine)，含量高達4.5％，爲苦味健胃整腸的成分。

(2)台灣黃蘗之引種與生產力之觀察：

在所有黃蘗類藥材中，大陸的黃蘗(P. amuranse)、川黃藥(P. sachlinense)及

日本黃蘗 (P. japonica) 之品質都遠遜於台灣黃蘗。因此台灣黃蘗不僅是小蘗鹼萃取的來源，甚受國內外製藥廠商之歡迎，即在國內中醫藥界，也公認是黃蘗類藥材中的良品。自光復以來大量砍伐，尤以民國45年到48年間的伐採最多，估計年產量高達20萬kg以上，外銷達50,000kg。由於盜伐濫砍至爲嚴重，正瀕臨絕種，急待大量繁殖與栽培生產。本所正進行台灣黃蘗之繁殖與試種等工作，生長情形尚可。

8.地黃 (Rehmannia glutinosa Gaertn.)：

(1)地黃之重要性：

地黃爲玄參科 (Scrophulariaceae) 重要藥用植物，塊根爲補血、強壯、止血(生地黃)、滋潤、止痛藥，並有強腎作用。乾生二種地黃皆爲黑髮良藥，亦可促進血糖之降下。其強壯及強腎作用似乎與腎上腺有關(賴，1976)。

(2)地黃之引種與生產力之觀察：

地黃有懷慶地黃及赤矢地黃二種。臺灣產赤矢地黃 (Rehmannia glutinosa Gaertn.) 塊根爲細長之紡錘形，長5～10cm，徑約1cm，外面呈黃褐～黑褐色，具深皺紋，質柔軟，味甜。本所正進行後者之繁殖與栽培等試驗工作，生長情形尚佳。

9.黃梔子 (Gardenia jasminoides Ellis)：

(1)黃梔子之重要性：

黃梔子屬茜草科多年生常綠灌木植物，神農本草經列爲中品生藥。果實供色素及藥用，黃梔子爲天然的黃色著色料，目前最大用途爲食品及飲料黃色素之添加物，也供作染料，藥用則供消炎、利尿、解熱、止血、黃疸等。據吉積智司(1980)等稱，黃梔子抽出之黃色素在天然著色料中較爲耐熱及耐光，且可在製麵、製果、製餡、嗜好飲料、水產加工品、畜產加工品及農產加工品等食品供著色之用。

(2)黃梔子之引種與生產力之觀察：

本省各地均可栽培黃梔子，但較適合於中南部溫暖的地方。黃梔子因變種不少，種類繁多，本所曾就已徵集之品系與變種加以篩選比較，以篩選出果大、產量及黃色素含量均高之品種。其中有四品系，即G-77-4、G-77-6、G-77-9、G-77-10，之產量與品質俱佳。

10.曇花 (Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw.)：

(1)曇花之重要性：

曇花爲仙人掌科 (Cactaceae) 民間藥用植物，花清肺熱、治氣喘(許，1980)。

(2)曇花之引種與生產力之觀察：

本省現有栽培種一種。本所正進行曇花之繁殖與栽培等試驗工作，生長情形尚佳。

11.金線連(Anoectochilus spp.)：

(1)金線連之重要性：

金線連葉表墨綠色，鑲嵌以優美的金或銀色條紋，因以得名。其葉背呈紫紅色，葉2～4枚，呈卵形或卵圓形。金線連爲本省極名貴之民間藥材，全草爲滋養強壯劑，味甘性涼，有清涼退火、涼血固肺、祛傷、解鬱，及開中氣之功，爲中藥界之聖品，對高血壓及糖尿病也有奇效。由於金線連的種子在自然界中發芽率甚低，營養體繁殖率低，營養體繁殖緩慢，而民間又不斷採集，遂使臺灣野生金線連日趨減少，價格昂貴，且有絕跡之虞。

(2)金線連之引種與生產力之觀察：

本省原產的金線連有兩種：(一)臺灣金線連(A. formosanus Hayata)，花爲乳白色，唇瓣之中段有魚刺形的裂絲。(二)高雄金線連(A. koshunensis Hayata)，花亦爲乳白色，但無魚刺狀之裂絲，唇辦兩側各具三角形附屬物，入藥時兩者皆宜。

金線連之用量頗大，每年本省約需消耗1,000 kg左右，每1kg鮮草達3,000～5,000元。由組織培養技術利用壓條或扦插的方法可獲得大量種苗，經馴化定植後，以霧社地區爲例，平均株高10個月者爲7.5cm，18個月爲9.1cm，而平均株重10個月約爲2g，18個爲3.7 g，以行株距10 × 10cm估算，大量栽培金線連一年至一年半後，每公頃將約有2,000～3,700kg之收量，爲目前新興的高價經濟作物之一(劉等，1987)。唯其栽培環境及管理方法須特別注意，且應儘量降低生產成本，調查市場銷售情形，不可盲目種植，造成供過於求利潤減少之現象。

12.太陽帽(Echinacea angustifolia):

(1)太陽帽之重要性：

菊科植物太陽帽原產於德國,具增強免疫力之功效,爲德國人常用之重要藥用植物，引種後很適合本省環境,生長旺盛。

(2)太陽帽之引種與生產力之觀察：

半年生太陽帽之性狀與產量之比較結果列於表5及表6，其株高介於33～70 cm，平均爲46 cm，全株重平均爲153.2 g，地上部莖葉重平均爲27.9 g，地下部根頭重平均爲14.1 g，支根重平均爲46 g，公頃根部總產量可達2,400kg/ha。

表 5. 太陽帽地上部位之性狀與產量觀察

Table 5. Agronomic characteristics and yield of the aboveground parts of *Echinacea angustifolia*

Sample	Plant height (cm)	Tiller (No)	Plant weight (g)	Peduncle number (No)	Peduncle weight (g)	Peduncle length (cm)	Stem+Leaf weight (g)	Flower weight (g)
1*	35	7	152.16	4	7.26	25.8	30.09	27.34
2	49	5	220.22	5	4.00	21.0	38.07	16.84
3	58	5	144.74	8	4.94	20.2	41.72	30.96
4	70	7	187.61	9	9.01	29.3	43.81	49.95
5	33	5	143.63	6	4.75	18.1	11.45	14.10
6	35	8	135.58	4	7.68	23.5	22.35	20.34
7	40	9	110.06	4	2.42	22.0	14.41	18.32
8	45	19	153.32	4	7.09	20.0	28.64	8.29
9	54	3	137.10	9	5.51	24.0	34.25	43.56
10	41	13	147.65	5	4.95	21.0	13.77	14.19

*: Average of 5 plants.

表 6. 太陽帽地下部位之性狀與產量觀察

Table 6. Root characteristics and yield of *Echinacea angustifolia*

Sample	Rhizome diameter (mm)	Rhizome length (cm)	Rhizome width (cm)	Rhizome weight (g)	Root diameter (mm)	Root length (cm)	Root weight (g)
1*	23.49	1.6	2.0	21.86	5.40	29.0	73.31
2	25.11	2.3	2.5	18.35	6.61	51.5	83.52
3	14.69	3.5	1.3	16.05	6.20	32.0	38.97
4	16.41	3.3	1.6	14.09	4.78	55.0	31.48
5	18.33	3.9	1.8	16.24	3.95	38.0	36.88
6	15.15	3.5	2.5	7.95	2.34	35.0	51.15
7	17.08	3.5	2.0	8.67	5.61	37.0	28.73
8	13.71	3.5	1.0	6.88	4.76	44.0	45.20
9	15.24	5.5	1.3	12.45	4.14	33.5	29.15
10	19.34	4.5	3.0	18.33	6.77	37.0	41.56

*: Average of 5 plants.

13.車前草 (Plantago asiatica L.):

(1)車前草之重要性:

車前科植物車前草可清熱、解毒、消炎、止血、止瀉，有鎮咳與祛痰之作用。試種之植株具有繁殖容易、產量及品質俱優之特點，爲本所衆多藥用及保健植物中最值得開發利用之藥用材料之一。

(2)車前草之引種與生產力之觀察:

引進車前草 1 種，比較不同採收期性狀及產量之結果列如表 7，種植 120 天之葉與根部產量依次可達 2,848 及 237kg/ha。

14.金銀花 (Lonicera japonica Thunb.):

(1)金銀花之重要性:

忍冬科植物金銀花具有散熱、解毒、補虛、療風、養血與止渴之功。試種之植株亦具繁殖容易、產量及品質俱優之特點，爲本所 600 種藥用及保健植物中最值得開發利用之材料之一。

(2)金銀花之引種與生產力之觀察:

金銀花農藝性狀及產量之調查結果列於表 8，60 天之性狀及產量之表現，遠不如 120 天者，120 天金銀花之葉、根與莖部產量，依次可達 517、84 及 544 kg/ha，花部產量則不高，約 10 kg/ha。

Plant		Leaf				Root		Yield	
Height (cm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Weight (g)	Number (No.)	Length (cm)	Weight (g)	Leaf (kg/ha)	Root (kg/ha)
A. Harvest after 60 days of cultivation									
13.23	6.13	8.31	6.35	4.28	6.8	7.67	0.583	535.0	72.9
B. Harvest after 120 days of cultivation									
35.05	49.58	11.68	8.34	22.78	14.1	11.56	1.893	2,847.5	236.6

表 8.金銀花農藝性狀及產量之調查

Table 8. Agronomic characteristics and yield of Lonicera japoneca

Plant		Leaf			Stem	Root		Yield		
Height (cm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Weight (g)	weight (g)	Length (cm)	Weight (g)	Leaf (kg/ha)	Root (kg/ha)	Stem (kg/ha)
A. Harvest after 60 days of cultivation										
16.23	6.42	2.53	1.77	0.76	1.63	19.53	4.103	51	274	109
B. Harvest after 120 days of cultivation										
32.7	17.16	3.31	2.32	7.75	8.15	12.19	1.253	517	84	544

15.明日葉(Angelica keiskei Koidj):

(1)明日葉之重要性:

明日葉爲原產於日本三浦、伊豆及紀伊半島的繖形花科植物，新芽及葉片可作爲蔬菜及保健食品用，在日本或本省多栽培於低海拔的山林斜坡地。莖葉富含纖維素外，尚含有多種維生素及礦物元素，是一種新興保健植物。

(2)明日葉之引種與生產力之觀察:

明日葉從播種至第一次採收約須6個月，生育期1.5至2.0年。本所正著手進行明日葉之平地栽培技術改進，探討適當育苗方式、種植與採收期及有關之營養分析，俾供未來栽培利用之參考。明日葉種植90天之性狀及產量之表現尚差,其葉與根部產量依次只達 40.0及 10.4 kg/ha ，遠不如180天者。180天之葉與根部產量依次可達10,600 及7,066 kg/

表 9.明日葉農藝性狀及產量之調查

Table 9. Agronomic characteristics and yield of Angelica keiskei

Plant		Leaf				Root		Yield	
Height (cm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Weight (g)	Number (No.)	Length (cm)	Weight (g)	Leaf (kg/ha)	Root (kg/ha)
A. Harvest after 90 days of cultivation									
19.4	2.86	4.45	8.09	1.0	3.1	11.25	0.26	40.0	10.4
B. Harvest after 180 days of cultivation									
112.3	1,136.67	23.03	23.10	265.0	6.0	21.23	176.67	10,600.0	7,066.8

16.通天草(Uraria crinita Desv. var. macrostachya Wall.):

(1)通天草之重要性:

通天草爲民間常用保健植物，根含黃酮，味淡、性涼。可供清熱、化痰、涼血、止血及殺蟲用。可治感冒、咳嗽、吐血、咯血、胃痛、小兒疳積、血絲蟲病。

(2)通天草生產之可行性評估:

通天草爲豆科植物，直立半灌木，高1－1.5m。莖多分枝，被短毛。單數翼狀複葉互生，有長柄。小葉3－7，長10－15cm，寬5－7cm。花淡紫白色，總狀花序頂生，長30cm以上，先端彎曲，形似狗尾。莢果2－4 節，扭曲重疊。種子黑褐色，有光澤。

當前生產通天草所遭遇之問題爲市場推展困難，銷售量無法增加。無適當機械去除鬚根。無法連作，須克服地下線蟲之爲害。農村勞力缺乏，田間除草成本增加甚大。

目前通天草產地爲名間及二水等地，面積 40ha（最高達 130ha），產量 6,000－8,000 kg/ha，單價鮮根爲 40 NT/kg，乾根爲 300 NT/kg，其單位面積收益高於水稻、文旦柚及機採烏龍茶，但低於鳳梨、生食甘蔗及茄子。若能增加產量、提高品質、縮短生長期、克服線蟲及開發多元化加工產品，則種植通天草仍有可爲。

通天草之利用不限根部，在中部地區之生長良好，經 6 個月生長後，通天草農藝性狀及產量之調查結果列於表 10，其利用部位主要爲根，半年生之根部平均收量爲 47.2 g，公頃產量可達 11,800 kg/ha。其他亦供利用之葉部平均收量爲 89.2 g，公頃產量可達 22,300 kg/ha。

表 10. 通天草之性狀與產量調查

Table 10. Agronomic characteristics and yield of *Uraria crinita* var. *macrostachya*

Sample	Plant		Root			Stem		Leaf		
	Height (cm)	Weight (g)	Weight (g)	Length (cm)	Diameter (mm)	Weight (g)	Diameter (mm)	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)
1*	113.00	311.21	61.24	62.00	16.94	127.77	8.37	123.03	13.00	4.50
2	112.00	109.87	28.84	34.00	16.09	44.37	8.21	36.64	13.50	6.50
3	111.00	144.03	25.54	33.00	14.51	52.48	9.03	66.34	13.30	6.00
4	92.00	129.73	32.21	32.00	15.40	55.46	9.56	41.82	12.50	6.00
5	109.00	261.34	54.98	30.00	20.50	105.18	11.69	103.40	14.00	8.50
6	112.00	242.73	58.43	32.00	13.25	106.21	11.85	78.11	9.40	4.50
7	82.00	125.00	26.35	30.00	16.83	72.53	10.14	52.62	8.30	4.70
8	119.00	71.91	14.05	19.00	12.24	33.69	6.38	24.60	12.10	5.00
9	118.00	227.66	36.58	30.00	20.44	89.22	15.86	102.74	12.90	7.30
10	150.00	658.75	133.68	37.00	31.29	264.59	13.21	262.77	12.10	6.20
Mean	111.80	228.22	47.19	33.90	17.75	95.15	10.43	89.21	12.11	5.92

*: Average of 10 plants

17.甜菊 (Stevia rebaudiana Bertoni)

(i)甜菊之重要性：

甜菊爲菊科甜菊屬多年生草本植物，原產於南美巴拉圭之 Iguacu，爲一種甜味作物。其甘味成分稱爲甜菊糖，多存於植株葉部，花及莖枝中較少。此成分業經證實，甜度約爲蔗糖之三百倍，且不帶苦味，另有爽快甘甜之特色，可用來取代蔗糖及其他化學合成甘味料。甜菊糖是一群存在於甜菊之複雜化合物，此類化合物在化學構造上共同具有 diterpene 的配糖體結構，其中以 stevioside(以下簡稱 ST)、 rebau-

dioside A(以下簡稱RA)及 rebaudioside C(以下簡稱RC)爲主，其甜度依次爲蔗糖之120、150及50倍，以ST及RA之含量較RC爲高。惟ST因略帶澀味，而RA不但甜度特高，爲ST之1.3倍，且甜味近似蔗糖，不含澀味及苦味，此外，RA之水溶性也較ST爲佳。如何提高RA之含量以及提高RA/ST 之比值，因比值愈大者品質愈佳，同爲本所之試驗重點(徐等，1994)。甜菊糖由於無蔗糖之高熱量，且具熱安定性、非褐變性及非醱酵性，適用於食品加工、飲料及醫藥等方面，應用範圍甚廣。甜菊實爲一種值得開發之保健作物。

(2)甜菊之引種與生產力之觀察:

引進三個甜菊品系:甜寶2號(K)、甜寶3號(K)、及雜交種K。不同甜菊品系年收三次產量之比較結果列於表10，採收鮮重及乾重以K及K顯著較高於K, K之小區產量爲3.16 kg/5m，公頃產量可達6,300 kg/ha。惟甜菊栽培時之缺株情形嚴重，三品系間K之成活率爲56%，K爲60%，K爲58%，亦以k較高。

表 11. 不同甜菊品系產量之比較
Table 11. Yield of stevia lines

Line	January	March	May	Mean
	A. Fresh weight (kg/5m²)			
K_1	1.36	1.94	6.00	3.10
K_2	1.06	1.39	5.38	2.61
K_3	1.39	1.88	6.20	3.16
	B. Dry weight (kg/5m²)			
K_1	0.34	0.38	1.10	0.61
K_2	0.30	0.28	1.01	0.53
K_3	0.42	0.39	1.16	0.66

18.薄荷(Mentha spp.):

(1)薄荷之重要性:

薄荷爲常用藥用植物之一,有疏散風熱、驅風、與健胃之功,本所自國內外引種，現有七個品系。

(2)薄荷之引種與生產力之觀察:

不同薄荷品系半年生性狀與產量之比較列於表12，七個引進種中，來自美國農部之MEN351(由臺東場提供)表現最優,其葉部單株產量爲345 g,公頃產量可達22.8 t/ha,且氣味濃郁,值得開發。

表 12.不同薄荷品系半年生性狀與產量之比較
Table 12. Agronomic characteristics and yield of *Mentha* spp. after six months of cultivation

Line	Tiller (Number)	Plant Height (cm)	Plant Weight (g)	Leaf Weight (g)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Stem Weight (g)	Flower Weight (g)
MEN171	12	158.2	767.36	230.40	7.0	2.9	522.64	14.32
MEN345	24	169.5	747.28	180.97	9.7	2.7	565.97	0.34
MEN350	19	120.3	592.95	192.62	6.5	3.0	387.27	13.06
MEN351	18	133.8	1179.24	344.84	7.0	3.9	803.61	30.79
A	16	102.6	590.43	183.52	7.3	3.7	406.91	0
B	25	156.1	1039.46	269.80	6.5	2.2	749.09	20.57
Local Var.	119	110.7	426.77	92.34	4.2	2.4	334.43	0

19.白鶴靈芝(Rhinacanthus nasutus (L.) Kurz.):

(1)白鶴靈芝之重要性:

爵床科植物白鶴靈芝，其開花形如白鶴，而經民間利用後，謂其功效有若多孔菌科之靈芝。據資料指出，其枝葉味甘淡，性平，能潤肺止咳及降火，內含如下之成分如氨基酸、有機酸、皂甘(saponin)、酚類(phenols)、抗眞菌之naphthopyran、及rhinacanthin-A與-B等；另經本所初步分析得知，其枝葉內含豐富的礦物元素及維他命C，爲一值得開發之保健植物。

(2)白鶴靈芝之引種與生產力之觀察:

三個月及一年半生白鶴靈芝之性狀與產量之比較結果列於表13及表14。一年半生株高爲198 cm，爲標準之灌木型植物。一年半生地上部莖枝及葉公頃總產量可達81.4 t/ha，根部公頃產量可達51.8 t/ha (劉等，1995)。

表 13.白鶴靈芝各部位性狀之表現

Table 13. The characteristics of plant parts of R. nasutus

Pl.height (cm)		Stem diameter (cm)		Root length (cm)	
3M.	18M.	3M.	18M.	3M.	18M.
24.1	198.3	0.59	16.92	15.8	52.8

表 14.白鶴靈芝各部位產量之表現

Table 14. The yield (t/ha) of R. nasutus

Leaf		Stem & branches		Root	
3M.	18M.	3M.	18M.	3M.	18M.
0.61	9.3	0.84	72.1	0.31	51.8

二、藥用植物之電泳分析：

(一)山藥之電泳分析：

(1)澱粉膠體電泳：

山藥樣品之萃取較爲困難，其細胞磨碎後所產生的高黏稠物質，使得進一步純化工作不易進行。經試過數種不同萃取方法與電泳緩衝液；惟有本法(見材料與方法)可以得到較清晰可辨之同功酶酶譜。

山藥之不同葉齡對電泳圖譜之表現影響很大，山藥的三種不同發育階段之葉片，惟有幼葉和嫩葉可以顯示清楚的條帶，且同株的條帶類型皆相同。老葉至多僅在相同的位置呈現極模糊的染色反應，甚至無法呈色。以澱粉膠體進行電泳分析時，山藥材料以幼葉和嫩葉較爲適合，老葉則無法獲致理想結果。

在所分析的八種同功酶中，以 SkDH、MDH 及 PGD 的染色效果較好，可用於分辨各材料之基因型。PGM、IDH、PER、EST 及 GOT 之染色並未達十分理想呈色效果，因此本文僅討論前三種酵素之結果。

SkDH 除了 70R01(埔里紅一)品系之染色極爲模糊，不易辨別，其餘之材料共具兩個極明晰之條帶(圖 1)，其中一個命名爲 SkDH-F (Rf=0.20)，另一個爲 SkDH-S(Rf=0.16)。此結果顯示，SKDH 酵素只有一個基因座，它在所有供試之品系中共含兩個等位基因 (allele)，而且只有兩種基因型 (SF 和 SS)，其中除 Tainung No.1 (台農一號)、70R02(花蓮紅)和 70W02(嘉義地方種)爲同質結合體 (SS) 外，其餘皆爲異質結合體 (SF)。

MDH ＃譜呈現兩個條帶區，圖 1 未列出移動較慢之條帶區，因其染色頗爲模糊。圖 1 中移動較快之條帶區在所有供試材料中，70W09(品保十二號)、70R-01(埔里紅一)和 70W14(非洲種)三品系，因染色情形不理想，不易辨別，其餘皆呈現

三個明顯之條帶 (Rf=0.20,0.22,0.24)。在染色不佳之三個品系之中，70W14 之染色雖因太濃而難以分辨，但據研判亦應是三個相同之條帶。由於每次取用之樣品量及萃取方法極爲相近，可見 70W14 細胞中 MDH 之活力應較其他供試品種爲強；其另一個條帶區則移動較慢，且染色頗爲模糊，據此可知 70W14 和其他 D. alata 材料之間具有明顯差異。已知 MDH 在植物中至少有兩個基因，其中之一存於粒線體中，此基因之變異性大部份亦發生在粒線體中 (Torres and Bergh,1980)。MDH 在大部份植物中爲雙體物 (dimer)，爲由兩條多胜鏈所形成之蛋白質分子，因此在同質結合時呈現單一條帶，而在異質結合之基因型中則呈現三個等距離之條帶，中間之條帶來自相異之多胜鏈所結合成之異質雙體物 (heterodimer)。另有報告指出 MDH 在植物之小器官 (organelle) 中亦有以單體物 (monomer) 之形式存在 (Sternberg et. al.,1977)。由於山藥的 MDH 資料尚極有限，故難以判定與此酵素有關之基因座之實際數目及所在，且其分子形式亦無法明瞭。

PGD 亦呈現兩個染色區，其中移動較快的染色區域，在各個供試品種中皆有兩個條帶，其 Rf 值皆分別爲 0.17 及 0.20，可見所有品種皆有相同的基因型。另一個染色區較爲模糊而難以分別。此酵素在許多植物中亦含有兩個基因座，其一在細胞核中，另一在質體 (plastid) 中。PGD 分子亦爲雙體物 (Gottlieb,1982)。本試驗之結果對此酵素所能提供的資料極爲有限，無法據以了解 PGD 在山藥中的其他特性。

(2)聚丙烯醯胺膠體電泳：

六種山藥品種 (系) 之電泳分析圖譜如圖 2 所示。利用聚丙烯醯胺膠體系統所分析之酵素包括 SkDH、PGI、PGM、GOT、PRX 及 ACP 等六種，染色效果均佳。表 15 爲不同山藥品系同功異構③③譜 Rf 值之比較結果，據此可供不同山藥種原分辨之參考。

在 SkDH 之染色條帶方面，山藥台農 1 號之成熟葉只具一條帶，且活力甚弱，其 Rf 值爲 0.36。70W04、81W07、80R04、81W04 及 81W12 則具有相同之二條帶，Rf 值分別爲 0.45 及 0.48。Rf 值爲 0.45 之 SkDH 在 81W07 及 80R04 之活力表現甚強。

就 PGI 而言，山藥台農 1 號之成熟葉具有六條帶，其 Rf 值分別爲 0.10、0.12、0.13、0.23、0.30 及 0.37，只後者之活力表現最強。70W04、81W07、80R04、81W04 及 81W12 各具有相同之二條帶，此二條帶在 80R04 之 Rf 值爲 0.37 及 0.45，以 0.37 之活力表現較強；在其他四品系之 Rf 值同爲 0.35 及 0.42，Rf 值爲 0.35 之活力在 70W04 及 81W12 之表現甚強。

在 PGM 之染色條帶方面，山藥台農 1 號之成熟葉具有二條帶，其 Rf 值分別爲 0.44 及 0.50，二者之活力表現甚強。70W04、81W07、80R04 及 81W12 各具有相同之二條帶，此二條帶之 Rf 值分別爲 0.41 及 0.49，以 0.49 之活力表現最強；81W07 品系只具 Rf 值爲 0.49 之條帶，且活力表現甚弱。

在GOT之染色條帶方面，山藥台農1號之成熟葉無條帶呈現。70W04、81W07及80R04具有相同之二條帶，此二條帶之Rf值分別爲0.47及0.67，以在80R04之活力表現最強。81W04及81W12二品系只具Rf值同爲0.47之條帶，其活力表現均弱。

在PRX之染色條帶方面，山藥台農1號之成熟葉呈現三條帶，分別出現在距負極0.8、1.2及1.7cm處，此三條帶之活力表現均弱。70W04之成熟葉呈現四條帶，分別出現在距負極1.4、1.6、2.0及2.2cm處，與山藥台農1號差異頗大，此四條帶之活力表現亦弱。其餘四品系具有相同之二條帶，此二條帶分別出現在距負極1.4及2.0cm處，活力表現均弱。

在ACP之染色條帶方面，山藥台農1號、70W04、81W04及81W12之成熟葉呈現相同之三條帶，Rf值分別爲0.53、0.57及0.60，以台農1號之活力表現最弱。81W07及80R04則只具有相同之一條帶，此條帶之Rf值爲0.61，惟活力表現均甚強。

表15.不同山藥品系同功異構酶圖譜Rf值之比較

Table. Comparation on the Rf values of zymograms among different *Dioscorea* spp. linees

Line	SkDH	PGI	PGM	GOT	PRX	ACP
Tainung NO. 1	0.36	0.1 0.12 0.13 0.23 0.30 0.37	0.44 0.50	-	0.8 1.2 1.7	0.53 1.57 0.60
70W04	0.45 0.48	0.35 0.42	0.41 0.49	0.47 0.46	1.4 1.6 2.0 2.2	0.53 0.57 0.60
80R04	0.45 0.48	0.37 0.45	0.41 0.49	0.47 0.46	1.4 2.0	0.61
81W07	0.45 0.48	0.35 0.42	0.49	0.47 0.46	1.4 2.0	0.60
81W04	0.45 0.48	0.35 0.42	0.41 0.49	0.47	1.4 2.0	0.53 0.57 0.60
81W12	0.45 0.48	0.35 0.42	0.41 0.49	0.47 0.46	1.4 2.0	0.53 0.57 0.60

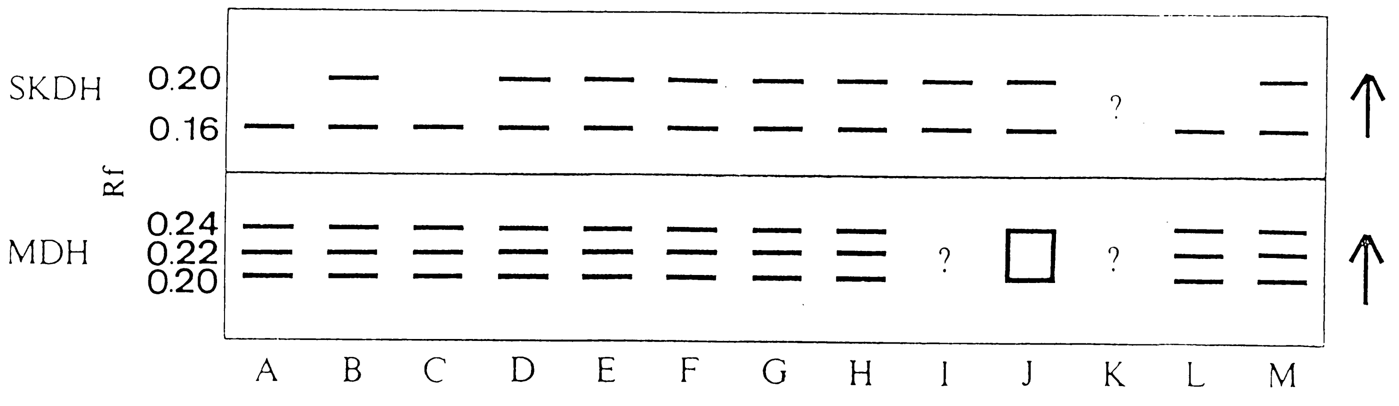

圖 1. 不同山藥品種(系)之 SkDH與 MDH同功酶酶譜。右邊箭頭表示電泳方向，左邊之數目字為條帶之Rf值，打問號者為無法得到清晰的染色結果。
A:Tainung No. 1. B:70W01. C:70W02. D:70W04. E:70W05. F:70W06. G:70W07. H:70W08. I:70W09. J:70W14. K:70R01. L:70R02. M:70R07.

Fig. 1. Isozyme patterns of SkDH and MDH for leaves of different yam lines.
A:Tainung No. 1. B:70W01. C:70W02. D:70W04. E:70W05. F:70W06. G:70W07. H:70W08. I:70W09, J:70W14. K:70R01. L:70R02. M:70R07.

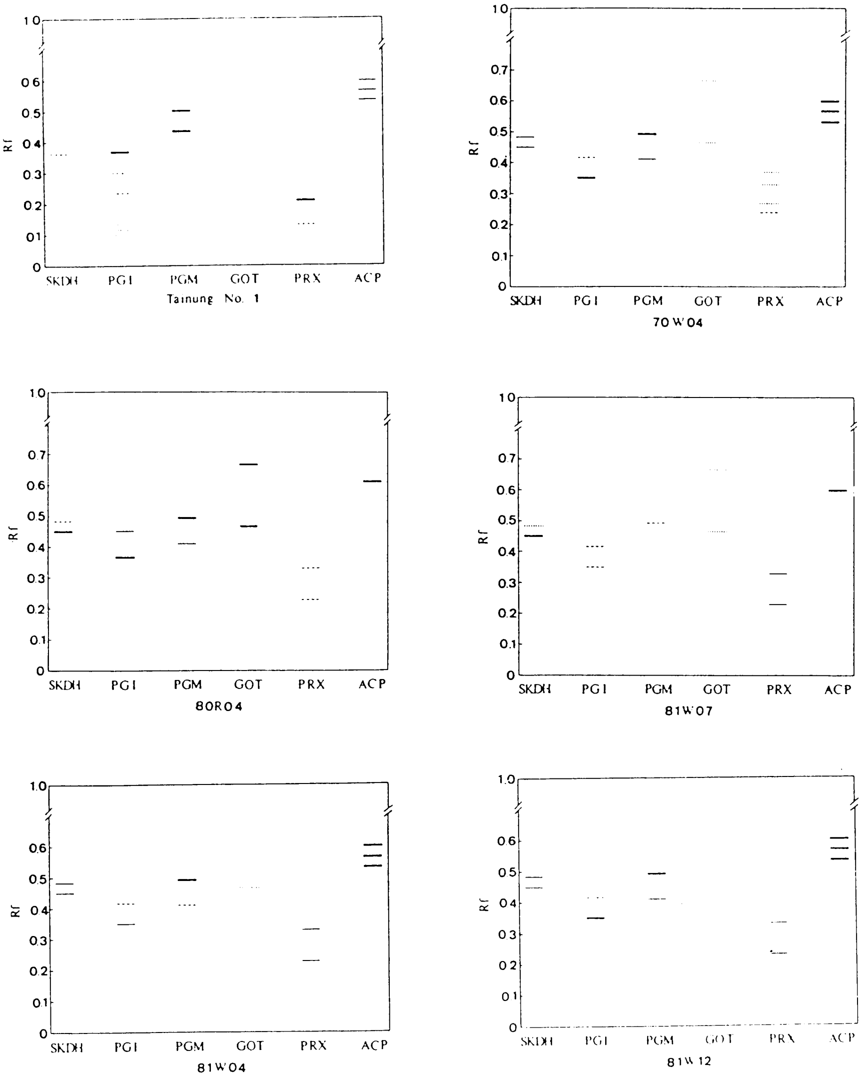

圖 2. 不同山藥品種(系)之 SkDH、PGI、PGM、GOT、PRX與 ACP之同功酶酶譜。

Fig. 2. Isozyme patterns of SkDH、PGI、PGM、GOT、PRX and ACP for leaves of different yam lines.

(二)柴胡之電泳分析：

(1)澱粉膠體電泳：

兩種省產柴胡之電泳分析圖譜如圖 3 及圖 4 所示。利用澱粉膠體系統所分析之酵素包括 PGM、PGI、MDH、PGD 及 SKDH 等五種，其中 SKDH 因染色效果不理想，其餘 4 種之效果甚佳。表 16 爲不同柴胡同功異構酶酶譜 Rf 值之比較結果，據此可供不同柴胡種原分辨之參考。

在 PGM 之染色條帶方面，高氏柴胡之老葉及嫩葉各呈現一條帶，其 Rf 值分別爲 0.12 及 0.11，剛出生葉則無條帶呈現。在台農 1 號方面，老葉及剛生出葉各具一條帶，Rf 值分別爲 0.13 及 0.14，嫩葉則具二條帶，Rf 值分別爲 0.06 及 0.13。柴胡兩品種之鑑別，似可利用其 PGM 在柴胡嫩葉及剛生出葉期之表現型，予以判別。

就 PGI 而言，兩種柴胡之剛出生葉皆不具 PGI 酵素，在高氏柴胡之老葉期，PGI 有二條帶，Rf 值爲 0.09 及 0.19，台農 1 號則爲 0.12 及 0.18。在嫩葉期，高氏柴胡二條帶之 Rf 值分別爲 0.11 及 0.18，台農 1 號則爲 0.12 及 0.18。

對 PGD 而言，高氏柴胡在老葉、嫩葉及剛生出葉期各具有二條帶，Rf 值在老葉期及嫩葉期同爲 0.08 及 0.15，剛生出葉期爲 0.11 及 0.16。台農 1 號在老葉期及嫩葉期只各具一條帶，其 Rf 值分別爲 0.07 及 0.08，在剛生出葉期則具二條帶，Rf 值分別爲 0.12 及 0.15。兩種柴胡似可利用其葉中 PGD 之表現型予以鑑別。

在 MDH 方面，高氏柴胡之老葉及嫩葉分別呈現五條帶，其 Rf 值皆爲 0.08、0.14、0.18、0.20 及 0.22，剛生出葉則只有 Rf=0.08 一條帶。在台農 1 號之老葉及嫩葉各有 Rf=0.08 及 0.18 二條帶，其剛生出葉與高氏柴胡相同，只具 0.08 一條帶。利用 MDH 之表現型，將有可能區分高氏柴胡與台農 1 號(圖 1)。

(2)聚丙烯醯胺膠體電泳：

兩種柴胡葉片利用聚丙烯醯胺膠體電泳系統之圖譜如圖 2 所示。就 APS 而言，高氏柴胡之老葉及嫩葉則各只具 Rf=0.23 一條帶。台農 1 號之老葉與嫩葉各有相同之二條帶，其 Rf 值分別爲 0.23 及 0.33。柴胡品種間似可利用 APS 予以區別。

對 PRX 而言，高氏柴胡之老葉及嫩葉各具三條帶，除了 Rf=0.24 條帶相同外，其老葉另具 Rf=0.84 及 0.89 二條帶，其嫩葉另具 Rf=0.81 及 0.88 二條帶。台農 1 號之老葉只具 Rf=0.24 一條帶，其嫩葉具三條帶，除 Rf=0.24 條帶外，另具 Rf=0.77 及 0.85 二條帶。利用 PRX 酵素似可鑑別此二柴胡品種。

就 SkDH 而言，高氏柴胡之老葉及嫩葉雖各具一條帶，但 Rf 位置不同，其老葉爲 0.36，嫩葉爲 0.38。台農 1 號之老葉不含 SkDH，惟嫩葉具有四條帶，以 Rf=0.36 及 0.41 之活力較強，Rf=0.33 及 0.48 之活力較弱(圖 2)。利用 SkDH 酵素亦似可鑑別此二柴胡品種。

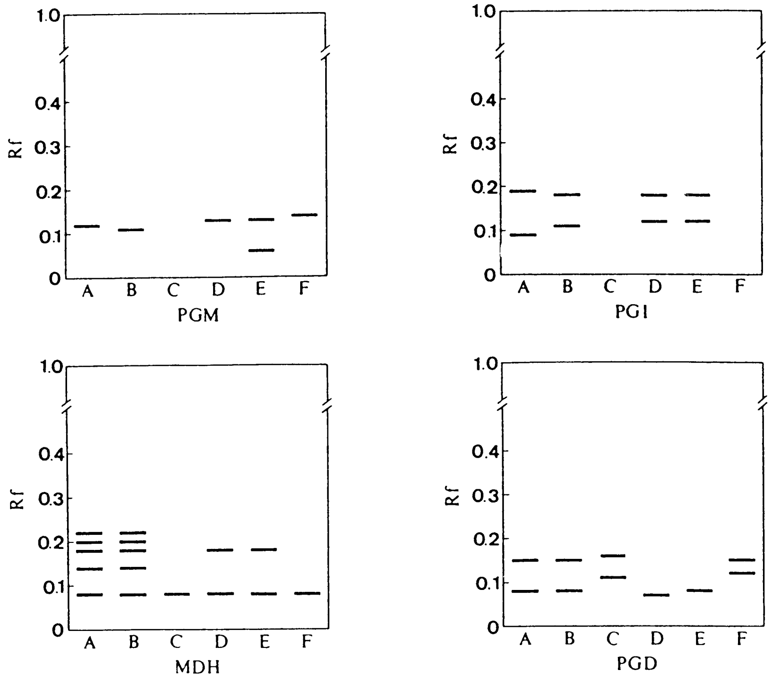

圖 3. 不同柴胡品種葉片之 PGM、PGI、MDH 與 PGD之同功酶酶譜。
A:高氏柴胡之老葉，B:高氏柴胡之嫩葉，C:高氏柴胡之剛生出葉，
D:台農一號之老葉，E:台農一號之嫩葉，F:台農一號之剛生出葉。

Fig. 3. Isozyme patterns of PGM、PGI、MDH and PGD for leaves of <u>Bupleurum</u> spp..
A,B and C indicated the old leaf, young leaf and new born leaf of <u>B</u>. <u>Kaoi</u>, respectively.
D,E and F indicated the old leaf, young leaf and new born leaf of Tainung NO. 1, respectively.

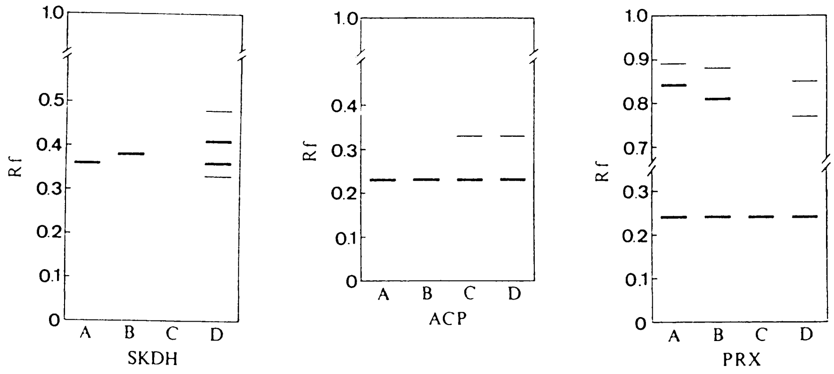

圖 4. 不同柴胡品種葉片之 SkDH、ACP 與 PRX之同功酶酶譜。
A:高氏柴胡之嫩葉，B:高氏柴胡之老葉，
C:台農一號之嫩葉，D:台農一號之老葉。

Fig. 4. Isozyme patterns of SkDH、ACP and PRX for leaves of *Bupleurum* spp..
A and B indicated old leaf and young leaf of *B. Kaoi*, respectively.
C and D indicated old leaf and young leaf of Tainung NO. 1, respectively.

表16.不同柴胡品種同功異構酶圖譜Rf值之比較
Table16 Comparation on the Rf values of zymograms of *Bupleurum* spp.

Genotype	Stage	PGM	PGI	PGD	MDH	APS	PRX	SkDH
		----- starch gel ----				----- PAGE -------		
B. kaoi	Old	0.12	0.09 0.19	0.08 0.15	0.08 0.14 0.18 0.20 0.22	0.23	0.24 0.84 0.89	0.36
	Young	0.11	0.11 0.18	0.08 0.15	0.08 0.14 0.18 0.20 0.22	0.23	0.24 0.81 0.88	0.38
	New born	N.D.	N.D.	0.11 0.16	0.08	X*	X	X
Tainung No. 1	Old	0.13	0.12 0.18	0.07	0.08 0.18	0.23 0.33	0.24	-
	Young	0.06 0.13	0.12 0.18	0.08	0.08 0.18	0.23 0.33	0.24 0.77 0.85	0.33 0.36 0.41 0.48
	New born	0.14	N.D.	0.12 0.15	0.08	X	X	X

*: No test.

(三)其他之藥用植物聚丙烯醯胺膠體之電泳分析：

台灣黃蘗及曇花之電泳分析圖譜差 異 極大。 利用聚丙烯醯胺膠體系統所分析之酵素包括 SkDH、IDH、MDH、PGI、PGM、GOT、PRX ACP及EST等九種。

在所分析的九種同功酶中，台灣黃蘗部份以GOT的染色效果較好，其Rf 值爲0.32，且活力表現甚強，可分辨於其他各材料；ACP的染色效果次之，具有清晰之三條帶，其Rf值分別爲0.35、0.47及0.53，惟只0.47之活力表現較強，ACP在Rf值爲0.25至0.26處之活力表現甚強，可惜染色效果不理想。其他同功酶之染色效果亦不理想。

在曇花部份以SkDH、MDH、GOT及EST的染色效果較好。SkDH及GOT各具有清晰之一條帶，其Rf值分別爲0.36及0.41，且活力表現均甚強，可分辨於其他各材料。 MDH具有三條帶，其Rf值分別爲0.33、0.37及0.40，惟活力表現均弱。EST具有四條帶，其Rf值分別爲0.20、0.32、0.34及0.41，只0.41之活力表現較強。其他同功酶之染色效果不理想。

結　論

同功異構酶之分析在植物種原鑑定、遺傳分析、分類研究以及育種選拔上具有極高的應用價值，可提高種原鑑定和遺傳分析的準確性，及育種選拔效率。由於此種分析技術具有快速、經濟與安全等特性，爲極方便有效的研究方法之一，惟此技術至今尚未普遍應用於藥用植物之研究上 (Arus, et al.,1982. Colby and Peirce, 1988. Degani and Blumenfeld, 1986. Hauagge, et al., 1987. Kobayashi, et al., 1987. Markert and Moller, 1959. Parfitt and Arulsekar,1989. Peirce and Brewbaker, 1973.Quiros and McHale, 1985. Ramirez ,et al., 1987. Shieds, et al., 1983.)。 本文根據山藥和柴胡的同功酶之初步分析結果，探討其在種原鑑別上的效果，並討論同功酶在藥用植物研究的潛在應用價值。

雖然本試驗所分析之同功酶種類和山藥品系之材料尚屬十分有限，而且電泳之染色效果在所測定之酵素中，並未達十分理想，然而從已知之結果中可知，同功酶圖譜大致上只能用以鑑別血緣較遠之山藥材料。雖然同功異構酶爲基因的直接產物，具有遺傳特性之代表性，可供品種之快速鑑定，但其應用仍有多種影響的限制因子，如在柑桔的不同發育期或同一品種的同一植株之不同部位有時會呈現不同的分析結果，山藥的同功酶亦有此種現象 (Koul and Bhargava，1986)。因此在品種或純度鑑定時，必須在相同的栽培條件下，並取得相同之植株部位，始可正確的評估其特性差異。此外，由於已開發的同功異構酶標誌之種類尚屬有限 (Vallejos，1983；劉，1991)，使其在遺傳研究與種原鑑定應用上受到極大限制。針對以上之缺失，近年來遂有 RFLP (restriction fragment length polymorphism ，Aquadro et al. ，1992) 和 RAPD (random amplified polymorphism DNA。 Williams et al. ，1990) 的發展，由於分析基礎爲 DNA 本身，故更具代表性，而且此兩種遺傳標誌皆有極多的種類與數量，更具應用價值。在山藥品種 (系) 之鑑別上，若用於血緣相近者，例如同種內之不同品種或品系，則可利用如 RAPD 或 RFLP 等更有效率的遺傳標誌，進行山藥品種 (系) 之鑑別，此實爲今後值得努力之目標。

在柴胡之澱粉膠體電泳分析方面，所分析之酵素包括 MDH 、PGD 、PGI、PGM 和 SkDH 等五種，所用之 buffer 系統皆爲 Histidine。其中 SkDH 由於染色效果不理想而難以判讀，因而不予討論；其餘四種酵素則效果不錯；在 PAGE 方面，所分析之酵素包括 APS 、PRX 及 SKDH 等三種，染色效果均不錯。上述八種酵素之表現型皆可供作二種省產柴胡比較與鑑定之參考。其中 MDH 之電泳染色條帶樣式更具特色，在高氏柴胡之老葉和嫩葉中皆呈現五個條帶，其 Rf 值分別爲 0.08 、0.14 、0.18 、0.20 和 0.22(其在實際膠體中所見到的條帶，較之圖 1 中更爲清析可辨)，但本品種之剛生出之新葉則僅呈現一條 Rf 值爲 0.08 之條帶；至於台農 1 號之老葉和嫩葉則僅呈現 Rf=0.08 和 0.18 之兩個條帶，而其新葉亦與高氏柴胡相同，僅具一條帶 , 其 Rf 值亦同爲 0.08 。 吾人根據此兩品種的老葉和嫩葉之分析結果，並參考 Sternberg 等人 (1977) 之報告謂此酵素是以雙體物 (dimer) 之形式存在於大部份植物中，可知此酵素在柴胡細胞中顯然有兩個基因座存在。在圖 1 中，所有的 Rf =0.08 之條帶，亦即移動最爲緩慢者，應來自一獨立之基因座， 此基因座在高氏柴胡和台農 1 號中皆屬同質結合 (homozygous) 之基因型，爲了方便起見，吾人將其命名爲「 A 基因座」。此外 , 在高氏柴胡

中，Rf值爲0.18、0.20、0.22的三個條帶，以及台農1號中之另一條帶(其Rf值研判爲0.18)則應同屬另一個基因座，亦即此基因座在高氏柴胡屬於異質結合(heterozygous)的基因型，但在台農1 號則爲同質結合者，我們將此基因座命名爲「B基因座」，而將Rf=0.18和0.22之兩個條帶分別稱爲B-S和B-F條帶，以代表來自不同的等位基因(alleles);至於移動速率恰巧界於兩者中間，即Rf=0.2之條帶，則顯然係由B-S和B-F兩個等位基因之產物所造成的異質雙體物(heterodimer)。如此，就「B基因座」而言，高氏柴胡和台農1號的基因型可分別爲SF和SS。至於在高氏柴胡中Rf=0.14之條帶，吾人則認爲係來自A與B兩個不同基因座所產生的「異基因座雙體物」(heterolocus dimer)；然而，如果此一推論正確,則應有兩個條帶才對,亦即一個由A和B-S 之等位基因各提供一條多胜 鏈所形成之雙體物酵素分子(Rf=0.13 =[0.08+0.18]/2)，另一則爲A和B-F各提供一條多胜 鏈所形成者(Rf=0.15 =[0.08+0.22]/2)，爲何實際上所看到的卻只有一個Rf=0.14之條帶？其理由應甚爲清楚，由於此兩條帶甚爲接近而難以分辨,以致被視爲同一個條帶(Rf=[0.13+0.15]/2=0.14)。由以上之研判可知MDH酵素基因有一「B基因座」存在高氏柴胡和三島柴胡間，具有多型性(polymorphism)現象，可作爲材料鑑定之遺傳標誌(genetic marker) ；而「A基因座」則不具變異性，因此不能作爲品種鑑別之用。

引用文獻

1. 中藥大辭典 。1978 。柴胡 。昭人出版社 。pp.2816-2825。

2. 林俊清、陳明豐、吳重慶、張建雄、陳貞吟 。1986 。生藥的品質評價研究－台灣產柴胡與進口柴胡對實驗性肝炎治療之比較。中華民國第二屆世界中國醫藥學術大會論文摘要 。 pp. 58-59。

3. 那琦、甘偉松、楊榮季。1978。台灣產藥材之生藥學研究(IV)台灣產零餘子之生藥學研究。中國醫藥學院研究年報9：330-375。

4. 高木村 。1977 。我與高氏柴胡－青草集 。豐年社 。pp.180-183。

5. 徐原田、劉新裕、呂秀英、劉慧瑛。1994。灌水深度對芡實農藝性狀、產量及品質之影響·中華農業研究43:(已接受)。

6. 陳福旗、李弘文。1988。簡易澱粉膠體電泳裝置及其在同功異構25上的應用。中華農業研究37(1):24-31。

7. 許鴻源。1980 。柴胡－中藥材之研究 。新醫藥出版社 。pp. 552-554。

8. 劉棠瑞、黃增泉。1962。台灣之薯蕷屬植物。Botanical Bulletin of Aca-demia Sinica Vol. 3. Taiwan。

9. 劉邦基。1991。生物技術在果樹育種上之應用。 台灣省農業試驗所特刊第35號：台灣果樹之生產及研究發展討會專刊。台灣省農業試驗所嘉義分所編印。pp.183-202。

10.徐原田、劉新裕、呂秀英、吳懷國、蘇清景。1994。採收期對不同甜菊品系性狀、產量及甜味成分之影響。中華農業研究 43:29-39。

11.徐原田、劉新裕。1992。麥門冬(Ophiopogon spp.)品系間生長特性、產量及品質之比較。中華農業研究 41:53-60。

12.劉新裕、王昭月、徐原田、王長發。1995。保健植物之開發與白鶴靈芝之加工研究。中醫藥雜誌(已接受)。

13.劉新裕、王昭月、徐原田、段中漢。1992。山藥台農 1 號之育成。中華農業研究 41 : 140-158。

14.劉新裕。1988。不同海拔地區對三島柴胡生育性狀、產量及有效成分 saponin 含量之影響。中華農業研究 37:396-404。

15.劉新裕、徐原田、胡敏夫、邱善美。1989。三島柴胡臺農 1 號之育成。中華農業研究 38:326-334。

16.劉新裕、蔡新聲、黃漢津、胡敏夫、葉常青。1987。金線連大量繁殖與栽培後之生育性狀、 種間比較及營養成分研究。中華農業研究 36:357-366。

17.劉新裕、蔡新聲、徐原田、劉柏煙。1987。金線連之繁殖與栽培技術。科學農業 35:125-129。

18.賴榮祥。1984。柴胡-胸脅苦滿與肝炎。台北醫學院 73 年 5 月演講稿。pp.1-9

19.賴榮祥。1976。原色生藥學。創譯出版社。pp.81-85。

20.顏銘宏。1992。台灣產生藥高氏柴胡的品質評價基礎研究。私立高雄醫學院藥學研究所博士論文。

21. Aquadro, C., W. A. Moon, and D. J. Begun.1992. RFLP analysis using heterologous probes. In: Molecular genetic analysis of populations ,a pratical approach (ed., A. R. Hoelzel), Oxford Univ. Press,Eng-land, pp. 115-157.

22. Arus, P., S. D. Tanksley, T. J. Orton, and R. A. Jones.1982. Elec-trophoretic variability as a tool for determing seed purity and for breeding hybrid varieties of Brassica oleracea. Euphytica 31: 417-428.

23. Cardy, B. J. and W. D. Beversdorf. 1984. Starch gel electrophoretic detection of isozymes of soybean. Dept. of Crop Science Technical Bulletin 119/8401. Univ. of Guelph . Ontario , Canada. 29 PP. 8.

24. Colby, L. W. and L. C. Peirce. 1988. Using an isozyme marker to id-entify doubled haploids from anther culture of Asparagus. HortScience 23:761-763.

25. Degani, C. and A. Blumenfeld. 1986. The use of isozyme analysis for differentiation between loquat cultivars. HortScience 21:1457-1458.

26. Gmitter, F. G. 1985. Citrus embryogenesis in vitro :Culture establishment, plant regeneration, and phenotypic characterization. Doctorial dissertation. Univ. of Florida. 142 PP.

27. Gottlieb, L. D. 1982. Conservation and duplication of isozymes in plants. Science 216:373-380.

28. Hauagge, R.,D. E. Kester, and R. A. Asay. 1987. Isozyme variation among California almond cultivars: I. Inheritance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:687-693.

29. 7Hauagge, R., D. E. Kester, S. Arulsekar, D. E. Parfitt, and L. Liu. 1987. Isozyme variation among California almond cultivars: II. Cultivar characterization and origins. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 693-698.

30. Kobayashi, R. S., J. L. Brewbaker, and H. Kamemoto. 1987. Identification of Anthurium andraeanum cultivars by gel electrophoresis. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:164-167.

31. Koul, P. and R. Bhargava. 1986. Association of isoperoxidases with microspore differentiation in Plants. phytomorphology 36:117-120.

32. Markert, C. L. and F. Moller. 1959. Multiple forms of enzyme: tissue , outogenetic, and species specific patterns. Proc. N. A. S. 45: 753-763.

33. Parfitt, D. E. and S. Arulsekar. 1989. Inheritance and isozyme diversity for GPI and PGM among grape cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:486-491.

34. Peirce, L. C. and J. L. Brewbaker. 1973. Applications of isozyme analysis in horticultural science. HortScience 8:17-22.

35. Quiros, C. F. and N. McHale. 1985. Genetic analysis of isozyme variants in diploid and tetraploid potatoes. Genetics 111:131-145.

36. Ramirez, H., A. Hussain, W. Roca, and W. Bushuk. 1987. Isozyme electrophoregrams of sixteen enzymes in five tissues of cassava (Mani-hot esculenta C.) varieties. Euphytica 36: 39-48.

37. Shieds, C. R., T. J. Orton, and C. W. Stuber. 1983. An outline of general resource needs and procedures for the electrophoretic separation of active enzymes from plant tissue. In: S. D. Tanksley and T. J. Orton(eds), Isozymes in plant genetics and breeding, part A. Elsevier. New York. pp.443-468.

38. Sternberg, L., I. P. Ting, and Z. Hanscom. 1977. polymorphism of microbody malate

dehydrogenase in Opuntia basilaris. Plant Physiol. 59:329-330.

39. Tanksley, S. D. and T. J. Orton. 1983. Isozymes in plant genetics and breeding. part A, Elsevier Publ. Co., Amsterdam, Netherlands.

40. Torres, A. M. and B. O. Bergh. 1980. Fruit and leaf isozymes as genetic markers in avocado. J. Amer. soc. Hort. sci. 105:614-619.

41. Twyford, C. T., A. M. Viana, A. C. James, and S. H. Mantell. 1990. Characterization of species and vegetative clones of Dioscorea food yams using isoelectric focussing of peroxidase and acid phosphatase isoenzymes. Trop. Agric. 67(4):337-341.

42. Vallejos, C. E. 1983. Enzyme activity staining. In: S. D. Tanksley and T. J. Orton (eds.), Isozymes in plant genetics and breeding, Part A. Elsevier. New York. pp. 469-516.

43. Williams, J. G. K., A. R. Kubelik, K. J. Livak, J. A. Rafalski,and S. V. Tingey.1990.DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Res. 18: 6531-6535.

44. Yamaguchi, M. 1983. Yam. World Vegetable. AVI publishing company. U. S. A. pp:139-147.

45. Yen, M. H., C. C. Lin, C. H. Chuang and S. Y. Liu.1991. Evaluation of root quality of Bupleurum species by TLC scanner and the liver protective effects of "Xiao-chai-hu-tang" prepared using three different Bupleurum species. J. Ethnopharm. 34:155-165.

Production and Electrophoretic Analysis of Medicinal Plants in Taiwan

Sin-Yie Liu , Pan-Chi Liou , Jau-Yueh Wang , Yuan-Tyan Shyu
Ming-Fu Hu , You-Ming Chang , and Jia-In Shieh

Summary

A total of 19 medicinal plants selected from growth observation and yield trials by Taiwan Agricultural Research Institute were used to evaluate their production possibility. The comparations included medi-cine values, propagation and cultural methods aimed to establish and develop the possible promising medicinal plants in Taiwan.

Because of large genetic variability existed in medicinal plants, electrophoretic analysis was a useful tool to study the differences of them. A modified starch gel system and polyacrylamide gel system were used, and isozyme patterns obtained from many entries of yam, two Bu-pleurum varieties and other medicinal genotypes were compared. More than 10 isozymes were analysed and compared in this paper.

Key words : Medicinal plant, Production, Isozyme, Varietal Identification.